

German Patent 1 471 408
Filing date: 11. September 1961

Claim 1

Method for manufacturing rigid bodies having cellular structure, particularly construction elements from ceramic particles, whereby such particles, essentially the same size, being fallen through a heating gas current in a heating shaft, whereby the particles swelling due to hollow pieces and their upper surface will be sticky because of melting, and whereby said particles being swelled to hollow pieces are assembled in the lower part of said heating shaft, characterised in that,

said hollow pieces- in a well-known way- are assembled on a surface being moved and arranged on said lower part of said heating shaft, and that said hollow pieces on said moveable surface will melt to each other while maintaining their hollow structure, in a such way, that they build a non-porous - also in cutting - water permeable body having cellular structure.

14.05.2002



Offenlegungsschrift 1471 408

Aktenzeichen: P 14 71 408.0 (S 75700)

Anmeldetag: 11. September 1961Offenlegungstag: 29. Mai 1969

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von Formkörpern, insbesondere Bauelementen

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder: Selas Corp. of America, Dresher, Pa. (V. St. A.)

Vertreter: Paap, Dipl.-Ing. W.; Mitscherlich, Dipl.-Ing. H.;
Gunschmann, Dipl.-Ing. K.; Patentanwälte, 8000 München

Als Erfinder benannt: Blaha, Emil, Cheltenham (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 9. 3. 1968

Dipl.-Ing. W. PAAP
Dipl.-Ing. H. MITSCHERLICH
Dipl.-Ing. K. GUNSCHMANN
Dr. rer. nat. W. KÖRBER
PATENTANWÄLTE

8 MÜNCHEN 22, 2. Mai 1968
Steindorferstraße 10
Telefon: (0811) 29 66 84 G/My

1471408

Patentanmeldung P 14 71 408.0
(S 75 700 Vib/80b)
Selas Corporation of America

Neue Beschreibung

Verfahren zum Herstellen von Formkörpern, insbesondere Bauelementen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Formkörpern, insbesondere Bauelementen, aus durch Erhitzen schmelzbaren und aufgeblähte Hohlkörper bildenden Teilchen eines keramischen bzw. glasartigen Materials.

Durch die deutsche Auslegeschrift 1 019 240 ist ein Verfahren zur Herstellung aufgeblähter, dünnwandiger Tonpartikel in Kugelform bekannt, bei dem, wie aus den Angaben in Spalte 2 hervorgeht, die Partikel im wesentlichen völlig geschmolzen werden, worauf die aufgeblähten Kugeln für sich wieder zum Erstarren gebracht werden. Die Bildung von Formkörpern aus solchem Material ist in der deutschen Auslegeschrift nicht enthalten und kann auch aus ihr nicht entnommen werden, da sie nicht den geringsten Hinweis darüber enthält, daß aus dem Material etwa überhaupt Formkörper hergestellt werden könnten und in welcher Weise diese Herstellung erfolgen soll. Das Schmelzen der Parti-

kel erfolgt dabei in der Weise, daß die Tonteilchen einzeln von einem Sauerstoffträgergas in den Strom des brennbaren Gases mitgerissen werden, wodurch ein Gemisch gebildet wird, das durch den Gasstrom in dem Ofen nach unten geblasen wird, wobei die Verbrennung des Gases stattfindet. Dabei werden die Tonteilchen in der Mitte der Flamme einzeln auf Schmelztemperatur erhitzt und zu Kügelchen geformt.

Weiterhin ist durch die USA-Patentschrift 2 271 845 ein Verfahren zum Herstellen poröser Hohlkörper bekannt, bei dem feine Tonteilchen durch ein Sieb hindurch in einen von außen beheizten Ofen eingegeben werden und unter der Wirkung der Schwerkraft in dem Ofen absinken. Da der Ofen von außen beheizt wird, werden somit keine Gase um die Ofenkammer herum eingeblasen, die den freien Fall der Teilchen stören könnten. Außerdem bleiben bei dem bekannten Verfahren die Teilchen im Innern mit der Masse gefüllt und werden nur am äußeren Umfang geschmolzen, damit sie aneinander haften. Sie können offenbar auch nicht aufgebläht werden, weil sie bei der beschriebenen und dargestellten Art der Erhitzung nicht auf die zum Blähen erforderliche Temperatur erhitzt werden können. In jedem Fall werden die Teilchen auf einem Förderband abgelagert; solange ihre Oberflächen noch klebrig sind. Da die Teilchen nur an der Oberfläche erhitzt werden, entsteht auf dem Förderband eine poröse Materialschicht. Wenn im Gegensatz zu dem, was in der Patentschrift offenbart ist, die Teilchen durch in die Ofenkammer mündende

- 3 -

Brenner erhitzt würden, würde hierbei eine solche Turbulenz entstehen, daß die leichten Teilchen an die Innenwandung des Ofens geschleudert und an dieser haften würden, so daß der Ofen in verhältnismäßig kurzer Zeit nicht mehr betriebsfähig wäre. Zusammenfassend vermittelt diese Patentschrift dem Fachmann die Lehre, die feinen Tonpartikelchen in einem Gas schwebend nur auf eine Temperatur zu erhitzen, die genügt, um sie an ihrer Oberfläche zu schmelzen, so daß beim Aneinanderhaften der Teilchen eine poröse Masse erzeugt wird.

Schließlich zeigt die USA-Patentschrift 1 892 583 eine hiervon verschiedene Einrichtung, bei der das Tonmaterial über die Blähtemperatur hinaus erhitzt wird, um eine plastische Masse zu bilden, die durch eine Heizkammer auf ein Förderband ausfließt.

Demgegenüber geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß bei der Bauindustrie ein ausgesprochener Bedarf für einen Baustoff besteht, der sich in einfacher Weise aus einem fast überall zur Verfügung stehenden Rohstoff keramischer Art ohne besondere Vorbehandlung desselben unmittelbar in Form von Platten oder Tafeln der verschiedensten Dicke und Dichte herstellen läßt. Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, aus durch Erhitzen schmelzbaren und aufgeblähte Hohlkörper bildenden Teilchen eines keramischen bzw. glasartigen Stoffes unmittelbar Formkörper, insb. sonders in Form von belastbaren Bauelementen, herzustellen.

909822/0477

- 4 -

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht das Verfahren nach der Erfindung darin, daß die Teilchen in sanftem Fall unter Vermeidung von Turbulenz durch einen aufsteigenden Strom von Verbrennungsgasen zum Herabschweben gebracht werden und nach dem Durchgang durch die Verbrennungsgase, solange die gebildeten Hohlkörper noch eine klebrige Oberfläche besitzen, in an sich bekannter Weise gesammelt und durch Zusammenkleben zu einer Masse vereinigt werden, die anschließend zur Bildung der Formkörper, z.B. von Bauplatten, abgekühlt wird.

Bei dem Verfahren nach der Erfindung werden die keramischen Teilchen, z.B. Tonteilchen, nicht in einem nach unten gerichteten Flammenstrom in unmittelbarer Berührung mit der Flamme nach unten mitgerissen, sondern fallen in ständigem Strom ohne Anwendung irgendeines Trärgases in dem Ofen nach unten durch eine Schmelzzone hindurch, in der sie durch Strahlungshitze zu Hohlkörpern mit klebriger Oberfläche aufgebläht und nach dem Verlassen der Schmelzzone zu Formkörpern zusammengefaßt und abgekühlt werden. Hierbei werden die Teilchen unter der Wirkung der Schwerkraft durch die gasförmigen Verbrennungsprodukte hindurchbewegt, die eine genügend hohe Temperatur und Einwirkungsdauer besitzen, um die Teilchen aufzublähen. Die aufgeblähten Teilchen werden dann auf das Förderband aufgegeben und bilden auf diesem bei ihrer Verfestigung eine Platte mit zellenförmigem Gefüge, die sich z.B. von dem porösen Material, das entsprechend dem Verfahren nach der USA-Patentschrift 2 271 845 herstellbar ist, we-

909822/0477

BAD ORIGINAL

- 5 -

sentlich unterscheidet, erheblich leichter als dieses ist und insbesondere auch wasserdicht ist, während durch poröses Material Feuchtigkeit hindurchtreten kann.

Das Verfahren nach der Erfindung gewährleistet dabei, daß die gebildeten Platten bzw. Formkörper über ihre gesamte Dicke ein im wesentlichen gleichmäßiges Zellengefüge erhalten. Erforderlichenfalls können die fertigen Formkörper gegläht werden, um möglicherweise vorhandene innere Spannungen zu beseitigen. Hierbei entstehen Formkörper, von sehr hoher Festigkeit aus einem Material mit einer gleichmäßigen Zellenstruktur. Dieses Material ist wegen seiner Eigenschaften in idealer Weise zur Verwendung in Form von Bauplatten sowohl für den Innenausbau von Gebäuden als auch für Außenwände geeignet.

Nachstehend ist die Erfindung anhand der in der Zeichnung als Beispiel dargestellten Ausführungsform einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens beschrieben.

In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch die Einrichtung,
- Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie 2-2 in Fig. 1, und
- Fig. 3 ein gemäß der Erfindung hergestelltes Bauelement in schaubildlicher Ansicht.

- 6 -

909822/0477

BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

Die dargestellte Einrichtung weist einen turmförmigen Ofen 1 mit einer aufrechtstehenden, zylindrischen Ofenkammer 2 auf, die in ihrem unteren Teil hinter einem durchbrochenen Einbau 4 aus feuerfestem Material mit mehreren, in den Seitenwandungen des Ofens angeordneten, becherförmigen Strahlungsbrennern 3 versehen ist. Den Brennern 3 wird ein brennbares Gemisch aus Gas und Luft zugeführt, so daß sie bei ihrem Betrieb strahlende Wärme erzeugen, die dem durchbrochenen Einbau 4 und der Mitte der Ofenkammer zugeführt wird. Der durchbrochene Einbau 4 verhindert dabei, daß die brennenden Gase direkt in den von dem Einbau umschlossenen Teil der Ofenkammer gelangen, wird aber beim Betrieb der Brenner weißglühend und führt der Ofenkammer Strahlungswärme zu. Die heißen Verbrennungsgase steigen in der Ofenkammer bei minimaler Turbulenz nach oben und passieren mehrere Kanäle 5, die in einer oberhalb des Ofens angeordneten Vorwärmkammer 6 münden. Zwischen der Vorwärmkammer und dem oberen Ende der Ofenkammer 2 befindet sich eine Vorrichtung zum geregelten Zuführen der zu behandelnden Teilchen. Diese Vorrichtung weist einen konischen Verschlusskörper 7 auf, der am oberen Ende der Ofenkammer 2 konzentrisch zu dieser angebracht ist. Unmittelbar über dem Verschlusskörper 7 ist gleichachsig zu diesem eine axial bewegbare Hülse 8 am unteren Ende der Vorwärmkammer 6 angeordnet. Wenn die Hülse 8, deren Durchmesser etwas kleiner ist als der größte Durchmesser des konischen Verschlusskörpers 7, wie in Fig. 1 gezeigt, auf dem Verschlusskörper 7 aufsitzt, können keine Teilchen aus der Zuführungskammer 6 in den Ofen gelangen. Wenn die Hülse

909822/0477

8 jedoch nach oben bewegt wird, fließt ein ringförmiger Teilchenstrom über den Verschlusskörper hinweg, und die Teilchen fallen in freiem und sanftem Fall senkrecht durch die relativ ruhige Atmosphäre der Ofenkammer 2 nach unten, ohne daß ihr geradliniger Fallweg durch Turbulenz gestört wird und ohne daß die Teilchen in Berührung mit den Seitenwänden der Ofenkammer kommen.

Der Ofen ist am Ende offen und auf Stützen 9 aufgesetzt, durch die eine Sammelvorrichtung für die aus dem Ofen herabfallenden, behandelten Teilchen in Form eines Förderbandes 11 hindurchgeführt ist, dessen Breite dem Durchmesser des Ofens entspricht. Auf dem Förderband können Formen zum Herstellen von Bausteinen oder Bauplatten aus den sich in den Formen sammelnden Teilchen angeordnet sein. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Förderband selbst als Form ausgebildet und hierzu gemäß Fig. 2 mit Seitenwänden 12 versehen, zwischen denen sich die durch die Hitz-Erhitzung im Ofen aufgeblähten Teilchen sammeln können. Das Förderband läuft über Rollen 13, von denen eine zum Antreiben des Förderbandes dient; diese Rolle kann mit Hilfe eines Motors mit veränderlicher Drehzahl angetrieben werden. Der obere Strang des Förderbandes wird von einem Tisch 14 getragen.

Zum Verdichten des oder der sich aus den ansammelnden Teilchen bildenden Formkörper kann unmittelbar über dem Förderband

909822/0477

BAD ORIGINAL

11 eine Walze 15 nahe dem Ofen angeordnet sein. Ferner kann zum Einbetten von Bewehrungsstäben oder -drähten in die Formkörper an dem in der Laufrichtung hinteren Ende des Förderbandes ein Gestell 16 mit einer Trommel 17 angeordnet sein, auf die z. B. mehrere Bewehrungsdrähte 18 in nebeneinanderliegenden Windungen aufgewickelt sind. Beim Betrieb der Einrichtung können diese Drähte 18 von der Trommel 17 nach Maßgabe der Bildung der Formkörper abgezogen und zwischen den Seitenwänden 12 in das Material der Formkörper eingebettet werden, um die Bewehrungseinlagen 18 nach Fig. 3 zu bilden. In der gleichen Weise kann anstelle einzelner Drähte auch ein vorgefertigter Bewehrungstreifen aus einem Drahtgewebe in die Formkörper eingebettet werden.

Das zur Bildung der Formkörper gemäß der Erfindung verwendete Rohmaterial kann beliebiger Art sein, es muß aber die Fähigkeit aufweisen, sich beim Erhitzen auf seine Schmelztemperatur aufzublähen bzw. zu quellen. Dieses Aufblähen erfolgt auf Grund des Freiwerdens von CO_2 oder anderer Gase aus dem Material während der Erhitzung. Zur Verwendung sind insbesondere alle natürlichen Tone sowie Gemische von Materialien geeignet, wie sie bei der Erzeugung von Glas verwendet werden. Ein bevorzugtes Gemisch, das im wesentlichen auch bei der Herstellung von Glas verwendet wird und aus dem sich durch das Verfahren nach der Erfindung Formkörper hoher Festigkeit herstellen lassen, kann z.B. folgende Zusammensetzung haben:

Kalk und/oder Magnesia	8 bis 25 Gew.%
Tonerde	12 bis 25 Gew.%
Silica	Rest

Die rohe Charge enthält Kalk und Magnesia mindestens teilweise in Form von Carbonaten. Der Schmelzbereich dieses Materials liegt zwischen etwa 1150 und etwa 1550°C.

Das Rohmaterial, das, wie bereits erwähnt, auch aus Ton bestehen kann, braucht lediglich in der Weise vorbereitet zu werden, daß aus ihm durch Anfeuchtung und gründliches Durchmischen seiner Bestandteile eine plastische Masse gebildet wird, die dann in kleine Teilchen von gleichmäßiger Größe und Form zerkleinert wird. Die Teilchen, die eine Länge von etwa 1,6 bis 3,2 mm und einen Durchmesser von etwa 0,8 mm haben können, werden dann getrocknet und befinden sich nunmehr in dem Zustand, in welchem sie gemäß der Erfindung behandelt werden können. Hierzu werden sie in solcher Menge in die Vorwärmkammer 6 eingebracht, daß die Hülse 8 während des Ofenbetriebs ständig gefüllt gehalten werden kann. Durch die in der Ofenkammer 2 aufsteigenden und über die Kanäle 5 in die Vorwärmkammer gelangenden heißen Verbrennungsgase werden die Teilchen auf eine Temperatur vorgewärmt, die etwas unter derjenigen Temperatur liegt, bei der die Oberfläche der Teilchen klebrig wird. Zwar ist das Vorwärmen nicht unbedingt erforderlich, doch ermöglicht es eine rationellere Brennstoffnutzung.

909822/0477

- 10 -

Wenn die Hülse 8 nach oben bewegt wird, fällt ein ringförmiger Strom von Teilchen in sanftem, freiem Fall durch die Ofenkammer 2 hindurch herab. Hierbei werden die Teilchen, bis sie in den Bereich des durchbrochenen Einbaus 4 kommen, durch die aufsteigenden Verbrennungsgase und im Bereich des Einbaus 4 durch Strahlungswärme bis über ihre Schmelztemperatur, die etwa bei 1150 bis etwa 1550°C liegen kann, erhitzt, so daß sich innerhalb der Teilchen Gas bildet, durch das die Teilchen zu hohlen, gewöhnlich kugelförmigen Körpern aufgebläht werden. Die Größe der entstehenden kugelförmigen Körper richtet sich in gewissem Ausmaß nach der Zeit, während der sich die Teilchen oberhalb der Schmelztemperatur befinden, wobei die Abmessungen der Kügelchen mit Verlängerung dieser Zeit zunehmen. Da jedoch die Teilchen des Ausgangsmaterials ursprünglich im wesentlichen die gleiche Form und Größe besitzen und da sie zum Herabfallen innerhalb des Ofens die gleiche Zeit benötigen, werden auch die Kügelchen im wesentlichen gleich groß sein.

Die Kügelchen fallen auf das Förderband 11 oder eine von diesem mitgeführte Form und werden gesammelt, wobei sich die Dicke der entstehenden Schicht nach der Laufgeschwindigkeit des Förderbandes richtet, Da die Oberfläche der Kügelchen noch klebrig ist, wenn die Kügelchen auf das Förderband auftreffen, werden sie miteinander verklebt oder verschmolzen, so daß eine Platte oder Tafel aus wellenförmigen, agglomeriertem Material mit einer glänzenden oder glasähnlichen Oberfläche entsteht, das nicht porös ist und kein Wasser absorbiert.

909822/0477

- 11 -

Die so hergestellten Platten haben gewöhnlich ein spezifisches Gewicht von etwa 0,29 bis etwa 0,56, was sich jeweils nach dem verwendeten Rohmaterial richtet. Die Dichte der Platten kann durch Ausübung von Druck z. B. mittels der bereits erwähnten Walze 15 vergrößert werden, die so nahe am Ofen angeordnet ist, daß die Abkühlung des Materials noch nicht bis zum Erreichen des starren Zustandes fortgeschritten ist.

Die Glätte der Unterseite der Platten richtet sich nach der Oberfläche des Förderbandes. Die Oberseite ist glänzend und zeigt ein gefälliges Kornmuster, das durch die Kügelchen gebildet wird. Trotzdem ist die Oberfläche lückenlos ausgebildet. Wenn eine zusammenhängende Platte hergestellt wird, kann diese mit Hilfe von zum Schneiden von Mauerwerk gebräuchlichen Werkzeugen in Einzelplatten jeder gewünschten Größe und Form geschnitten werden. Die Schnittflächen zeigen, wie in Fig. 3 bei 19 angedeutet, eine Vielzahl von Vertiefungen, die durch die durchgeschnittenen Kügelchen gebildet werden. Da das Innere der Kügelchen ebenfalls glatt bzw. glänzend ist und die Poren oder Zellen gegenseitig abgeschlossen sind, ist eine solche Schnittfläche ebenso wasserdicht wie eine bei der Herstellung der Platte entstandene Fläche. In manchen Fällen kann es erwünscht sein, das Förderband vor dem Sammeln der Kügelchen mit einem körnigen Material wie Sand oder dergl. zu bestreuen. Wenn dies geschieht, verkleben sich die Kügelchen mit den Sandkörnern, so daß eine rauhe Oberfläche entsteht, an der z.B. ein Verputzmörtel gut haftet.

909822/0477

- 12 -
BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

- 12 -

Gewöhnlich wird das Material auf dem Förderband 11 in Form einer Platte mit einer Dicke zwischen etwa 50 und etwa 75 mm gesammelt, da eine solche Dicke für die meisten Verwendungszwecke ausreicht. Wenn Platten bzw. Formkörper mit größerer Dicke gebildet werden sollen, so können mehrere der auf dem Förderband gebildeten Platten bis zur gewünschten Dicke aufeinandergeschichtet werden, wobei die Platten mittels eines Klebstoffes oder Kittes miteinander verbunden werden können. Im allgemeinen wird dann die glasierte Oberfläche der Platten vor dem Aufeinander-schichten beseitigt. Nach dem Entfernen der glasierten Oberfläche nimmt das zellenförmige Gefüge des Bindemittels in hervorragender Weise an.

Bei der Herstellung eines aus Schichten zusammengesetzten Formkörpers können gegebenenfalls zusätzliche Bewehrungseinlagen zwischen den Platten angeordnet werden. Diese Bewehrungseinlagen sowie die Bewehrungseinlagen im Material der Platten selbst können gegebenenfalls vorgespannt werden. Wenn das Material der Platten bzw. das dieses verbindende Bindemittel erhärtet ist, hält es die Bewehrungseinlagen unter Spannung. Ferner können die einzelnen Platten oder aber geschichteten Platten z.B. in einen Rahmen aus Metall eingekittet werden.

Patentansprüche:

- 13 -

909822/0477

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen von Formkörpern, insbesondere Bauelementen, aus durch Erhitzen schmelzbaren und aufgeblähte Hohlkörper bildenden Teilchen eines keramischen bzw. glasartigen Materials, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen in sanftem Fall unter Vermeidung von Turbulenz durch einen aufsteigenden Strom von Verbrennungsgasen zum Herabschweben gebracht werden und nach dem Durchgang durch die Verbrennungsgase, solange die gebildeten Hohlkörper noch eine klebrige Oberfläche besitzen, in an sich bekannter Weise gesammelt und durch Zusammenkleben zu einer Masse vereinigt werden, die anschließend zur Bildung der Formkörper, z.B. von Bauplatten, abgekühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Hohlkörper auf einer sich bewegenden Fläche abgelagert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die auf der Fläche abgelagerte Masse aus klebrigen Hohlkörpern verdichtet wird, bevor sich die Masse so weit abgekühlt hat, daß sie starr geworden ist.
3. Nach Anspruch 1 oder 2 hergestelltes starres Bauelement, gekennzeichnet durch zwischen den Hohlkörpern eingebettete Bewehrungsglieder.

Der Patentanwalt

909822/0477

Neue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Urheberrechtsgesetzes vom 9. Sept. 1965)

BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

-14-

L erseit

BEST AVAILABLE COPY

15

80b

18-03

14.71 408

O.T: 29.5.1969

1471408

FIG. 1

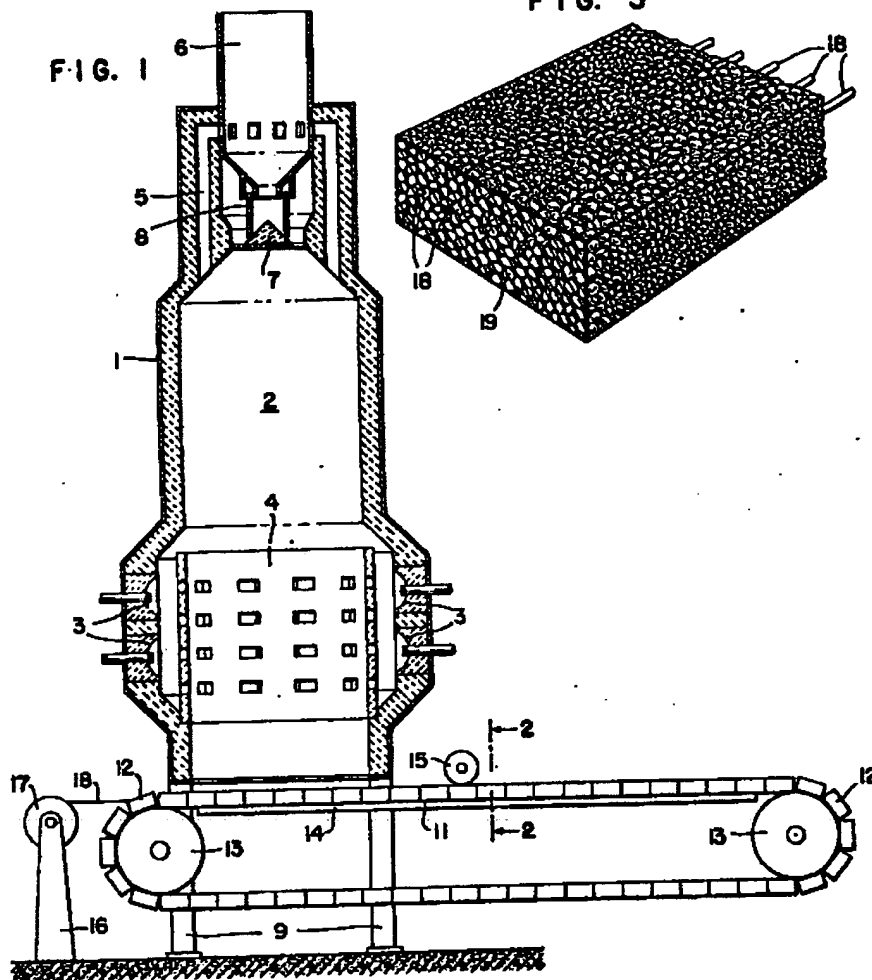


FIG. 3

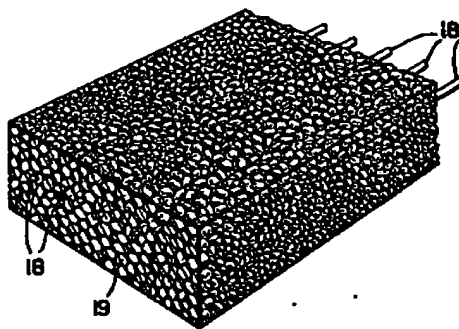
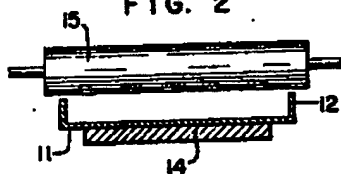


FIG. 2



909822/0477

AVAILABLE COPY